ANNALES MUSEI ZOOLOGICI POLONICI
Tom XIII. Warszawa, 8 VII 1937. Nr. 1.

Jerzy WISZNIEWSKI.

Zróżnicowanie ekologiczne słodkowodnych wrotków psammonowych.

Différenciation écologique des Rotifères dans le psammon d'eaux douces.

[1 table dans le texte].

En publiant en 1934 les résultats de mes recherches sur le psammon (1934, 1934a), j'ai essayé d'en esquisser une certaine image approximative qui pourrait permettre de s'orienter en général dans les problèmes concernant l'écologie de l'ensemble dont il y est question. Depuis que les dites publications ont paru, on peut énumerer une série des travaux, fournissant de nouveaux matériaux qui complètent ceux que j'ai discutés. C'est surtout le travail de MYERS (1936) qui renferme beaucoup de données précieuses sur les Rotifères psammiques d'eaux acides. En outre, les notices de NEISWESTNOWA - SHADINA (1935), de RODEWALD (1935) et les miennes (1935, 1935a, 1936, 1936a) ajoutent de nouveaux détails à notre connaissance du problème. Enfin, la note de STANGENBERG (1934) renferme une analyse hydrochimique de l'eau du psammolittoral et dans les travaux de RODEWALD (1935a) et d'EDMONDSON (1936) se trouvent les contributions taxonomiques et écologiques rélatives aux certains Rotifères psammiques.

C'est le groupe de Rotifères qui était dans le micropsammon d'eaux douces l'objet des études plus consciencieuses. Malheureusement, je ne connais jusqu'à présent aucun travail récent qui concerne la taxonomie et l'écologie d'un autre groupe de micro-

organismes habitant le psammolittoral. Il est donc nécessaire de me borner pour le moment à l'analyse du seul groupe pré-cité. D'autre part, on peut considérer aujourd'hui l'ensemble de Rotifères psammiques comme relativement bien étudié, ce qui permet de confronter quelques conclusions rédigées en 1934 avec les matériaux plus riches fournis par les travaux récents pré-cités.

Le nombre des Rotifères liés plus ou moins à la vie dans le psammon a augmenté considérablement: en 1934 il n'y avait que 37 espèces qu'on pouvait déterminer comme les psammobiontes et les psammophiles; à présent, la liste donnée ci-dessous en renferme 81.

Liste des Rotifères psammobiotiques et psammophiles.

Le caractère écologique d'une espèce donnée est désigné dans la liste comme suit:

b1—psammobiontes bien prononcés: ils apparaissent dans le psammon constamment et abondamment pendant qu'ils manquent ou ils n'apparaissent qu'accidentellement dans d'autres ensembles;

b2—psammobiontes dont le caractère écologique est moins accentué: ils apparaissent dans le psammon en nombre peu considérable d'exemplaires, mais ils manquent dans d'autres ensembles;

p1—psammophiles, qui sont évidemment plus nombreux dans le psammon que dans d'autres ensembles;

p2—psammophiles plus ou moins eurytopes: ils sont abondants dans le psammolittoral, mais ils apparaissent souvent dans d'autres milieux;

p3—psammophiles peu nombreux dans le psammon et aussi dans d'autres ensembles.

Adineta gracilis Janson	p1
Aspelta egregia Myers	b1
Bryceella tenella (Bryce)	p1
Cephalodella apocolea Myers	p1
Ceph. auriculata (Müller)	p2
Ceph. catellina (Müller)	p2
Ceph. compacta Wiszn.	b1
Ceph. elongata Myers	p1
Ceph. exigua (Gosse)	p2
Ceph. forficata macrura Wiszn.	b2
Ceph. gibba (Ehr.)	p2
Ceph. gracilis (Ehr.)	p2
Ceph. megalocephala (Glasc.)	p2
Ceph. megalotrocha Wiszn.	b2
Ceph. remanei Wiszn.	p3
Ceph. tachyphora Myers	p3
Ceph. tantilla Myers	p3
Ceph. tantilloides Hauer	p3
Ceph. tenuior (Gosse)	p2
Ceph. ventripes (Dix.-Nutt.)	p3
Colurella colurus (Ehr.)	p2
Colurella obtusa (Gosse)	p2
Dicranophorus artamus H. M.	p2
Dicr. capucinus H. M.	p1
Dicr. hercules Wiszn.	b1
Dicr. hercules capucinoides Wiszn.	b1
Dicr. leptodon Wiszn.	b2
Dicr. lütkeni (Bergend.)	p2
Dicr. rostratus (Dix. - Nutt. et Freeman)	p3
Diurella insolens Myers	b1
Diur. intermedia (Stenroos)	p1

Diur. myersi Hauer	p3	*Lindia janickii* Wiszn.	b1
Diur. musculus Hauer[1])	p3	*Monommata astia* Myers	p3
Diur. pygocera Wiszn.	b1	*Monostyla closterocerca* Schm.	p2
Diur. taurocephala Hauer	b1	*Monost. flabellata* (Edmondson)[2])	b1
Diur. tenuior (Gosse)	p2	*Monost. ivli* Wiszn.	b2
Diur. tigris (Müller)	p2	*Monost. lunaris* (Ehr.)	p2
Diur. tortuosa Myers	p3	*Monost. mitella* Myers	b1
Diur. uncinata Voigt	p3	*Monost. perpusilla* Hauer	p3
Elosa spinifera Wiszn.	b1	*Monost. psammophila* Wiszn.	b1
Elosa worrallii Lord	p1	*Myersinella tetraglena* (Wiszn.)	b2
Encentrum arvicola Wulfert	p1	*Notholca striata labis* (Gosse)	p2
Enc. diglandula (Zawad.)	b1	*Notommata diasema* Myers	b2
Enc. insolitum Myers	b1	*Notommata doneta* H. M.	b2
Enc. sutor Wiszn.	b2	*Notommata tripus* Ehr.	p2
Erignatha sagittoides Wiszn.	b2	*Pedipartia gracilis* (Myers)	b2
Euchlanis arenosa Myers	b1	*Philodina megalotrocha* Ehr.	p3
Gastropus minor (Rouss.)	p3	*Proales minima* (Montet)	p1
Lecane clara (Bryce)	p1	*Rotaria rotatoria* (Pallas)	p2
Lecane flexilis (Gosse)	p2	*Rotaria tardigrada* (Ehr.)	p3
Lecane inquieta Myers	b1	*Taphrocampa annulosa* Gosse	p1
Lecane levistyla (Olofss.)	p1	*Trichotria eukosmeta* Myers	b1
Lecane mucronata H. M.	b1	*Wierzejskiella elongata* (Glasc.)	b2
Lecane tenua Myers	b1	*Wierz. sabulosa* (Wiszn.)	b1
Lepadella ovalis (Müller)	p2	*Wierz. velox* (Wiszn.)	b1
Lepad. patella (Müller)	p2	*Wigrella depressa* Wiszn.	b1

Cette liste indique clairement, que l'existence de plusieurs espèces des Rotifères psammobiotiques—c'est-à-dire liées exclusivement à la vie dans le psammolittoral—a pu être complètement confirmée. Leur nombre s'accroît en proportion directe avec les matériaux récueillis: la liste des psammobiontes a contenu en 1934 16 espèces, Myers (l. c.) en énumère 27 et maintenant nous pouvons déjà en nommer 33 dont 22 (désignées dans la liste comme „b1") démontrent un caractère écologique très bien accentué. Il est vrai, sans doute, qu'on peut prévoir un changement nécessaire de la caractéristique écologique d'un psammobionte ou d'un autre, si on le trouve dans un milieu quelconque

---

1) La dénomination „*Diurella parva*" étant préoccupée, la synonymie de l'espèce en question doit être la suivante: *Diurella musculus* Hauer 1936=*D. porcellus* Hauer 1935 (fig. 12a) nec Gosse 1851=*D. parva* Rodewald 1935 nec Manfredi 1927.

2) Edmondson (Trans. Amer. Micr. Soc., Menasha, Wis., **54**, Nr 4, 1935) a proposé de réunir les genres: *Monostyla* Ehr. avec *Lecane* Nitzsch et *Diurella* B. St. Vinc. avec *Trichocerca* Lamarck. En effet, les différences mutuelles entre les genres en question ne sont pas suffisantes pour justifier leur indépendance générique. Ce n'est que pour des raisons pratiques que je crois utile de maintenir provisoirement la nomenclature précédente jusqu'au moment de la revision détaillée de ces vastes genres qui devront être sans doute divisés en quelques genres plus homogènes.

outre le psammolittoral. P. ex. *Lecane levistyla*, qui était considérée comme psammobionte, doit être maintenant désignée comme psammophile, après être trouvée en grand nombre d'exemplaires dans un bassin d'eau privé de sable (Rodewald, 1935a). Néanmoins, il faut admettre que la plupart, au moins, des psammobiontes garderont dans l'avenir elles aussi leur caractère de la liaison très étroite au psammon.

L'existence de tant de Rotifères psammobiotiques donne à l'ensemble de psammon une empreinte spécifique, qui le distingue de tous les autres ensembles aquatiques. Il semble être peu probable d'admettre que les psammobiontes existent seulement dans l'unique groupe d'animaux et justement seulement parmi les Rotifères. Il est à regretter que les données sur d'autres groupes nous manquent, car il faut supposer avec une grande vraisemblance qu'on y puisse trouver aussi des espèces liées plus ou moins au psammon. La supposition, qui vient d'être exprimée, est en contradiction avec les opinions de premiers investigateurs qui ont étudié le psammon: ils ont déclaré catégoriquement le manque de formes spécifiques pour le milieu en question. Le reflet de ces opinions peut être rétrouvé encore dans un traîté le plus récent d'hydrobiologie (Sernov, 1934, p. 71). Tout de même, il faut souligner que les opinions citées ont perdu à présent leur actualité.

J'ai analysé en 1934 (p. 234) la distribution des Rotifères psammobiotiques et psammophiles parmi différents groupes systématiques. La chose est intéressante qu'une analyse pareille, basée sur les matériaux bien plus riches que nous avons à présent à notre disposition, démontre les résultats presque identiques. Nous verrons notamment que le total de 81 espèces psammobiotiques et psammophiles se compose de représentants des groupes taxonomiques suivants (les chiffres entre parenthèses concernent les données de 1934):

Notommatidae	30,8%	(59,3%)
Dicranophoridae	23,7	
Lecaninae	16,1	(10,9)
Trichocercidae	14,7	(13,6)
Lepadellinae	4,9	(5,4)
Bdelloidea	4,9	(7,9)
Brachioninae	1,2	(2,7)
Autres groupes	3,7	(0,0)

La coïncidence des chiffres citées plus haut avec celles que j'ai rapprochées en 1934 est frappante. Elle prouve d'une part que les rélations, illustrées par ces chiffres, correspondent assez fidèlement à la réalité. D'autre part il en résulte que les considérations sur la ressemblance entre les faunes des Rotifères de sables humides et d'autres milieux aquatiques (l. c., pp. 234—236) peuvent être appliquées aussi bien aux matériaux actuels.

Les remarques faites en 1934 sur le problème de la distribution horizontale des Rotifères sur les plages (pp. 236—247) gardent en général leur importance pendant la confrontation avec les nouveaux matériaux. „La conception du psammon, comme un large ensemble embrassant toute la vie de microorganismes, liés au substratum sablonneux submergé ou humide—a pu être vérifiée et confirmée" (Wiszniewski, 1935a, p. 235). Les différences entre l'hydropsammon, l'hygropsammon et l'eupsammon ne sont en principe que d'une nature quantitative. Il y a peu d'espèces qui sont propres exclusivement à un ensemble défini parmi trois ensembles en question: la grande majorité d'espèces psammobiotiques et psammophiles (excepté p. ex. *Dicranophorus leptodon*, *Encentrum sutor* et *Wigrella depressa*—trouvées exclusivement dans l'hydropsammon) peuvent apparaître dans chaque partie du psammolittoral. Mais quelques-unes d'entre elles ne se développent en nombre considérable d'exemplaires que dans la région définie et c'est pourquoi chacun de trois ensembles psammiques garde son individualité.

L'hygropsammon est partout le centre du développement quantitatif des Rotifères. C'est un ensemble le plus caractéristique à ce point de vue et c'est là que la vie des Rotifères se manifeste d'une manière la plus intéressante. Seulement dans les rivières l'hydropsammon s'est montré aussi relativement riche en Rotifères.

Dans le terrain que j'ai exploré en 1934, les faunes de Rotifères habitant les plages de différents lacs démontraient une certaine ressemblance mutuelle. Mais on a pu déjà constater les rapports entre l'apparition de quelques espèces dans l'hygro- et dans l'eupsammon et la valeur de l'oxydabilité de l'eau sucée de la plage (l. c., p. 255). Or, les différences constatées semblaient être plutôt de nature quantitative. Les recherches ultérieures ont fourni des matériaux nécessaires pour l'appréciation

plus détaillée du problème. À présent, nous pouvons comparer les faunes des Rotifères de plusieurs plages assez différentes. La table ci-jointe présente un essai d'une telle comparaison. Nous y prenons en considération seulement l'hygropsammon et l'eupsammon, comme les ensembles les plus caractéristiques et le mieux étudiés. Les plages suivantes sont considérées:

Plage du lac Hańcza (Wiszniewski, 1934, tab. III, IV, VI), plages du lac Wigry: Wysoki Węgieł (1934, tab. VIII) et Dejciowa (1934, tab. IX), plage du lac Perty (1934, tab. XI), plages des rivières: le Bug près de Fronołów (1934, tab. XIV); la Czarna près de Struga (1935a) et la Vistule près de Varsovie (1936a), plages des lacs de Tatras (1936a), plages de deux tourbières aux environs de Varsovie, à Groszówka et à Zielonka (1936) et enfin plages des lacs Lenape et Union (U. S. A.) d'après les données de Myers (1936).

Toutes les plages ont été examinées au moins pendant quelques excursions, ce qui affaiblit au certain degré le rôle du hasard dans les résultats obtenus. On a pris en considération dans la table l'apparition la plus abondante d'une espèce donnée sur la plage considérée et notamment sur sa partie exondée. L'échelle graphique suivante est appliquée pour indiquer l'abondance des espèces particulières:

carré noir: „ccc" et „cc" (resp. „1" d'après Myers)
carré noir avec une ligne blanche: „c" (resp. „2")
carré noir avec deux lignes blanches: „r" (resp. „3")
carré blanc avec une ligne noire: „rr" (resp. „4" et „5")

Les plages sont rapprochées d'après leurs traits hydrochimiques concernant l'eau sucée de la plage à la distance de 40 ou 80 cm de la limite de l'eau pendant les mois estivaux[1]). Deux traits hydrochimiques sont pris en considération: le pH et l'oxydabilité de l'eau; cette dernière peut indiquer d'une manière approximative la teneur de l'eau en matières organiques. Les plages sont placées dans la table d'une telle manière que leur oxydabilité s'accroît graduellement. Le choix de ces deux traits est basé sur l'observation que ce sont justement eux qui influencent en premier lieu sur la composition de la faune des Rotifères d'une plage donnée (comp. Myers, 1936 et Wiszniewski, 1936, p. 185).

[1]) Seulement le prélèvement d'eau de Groszówka provient de la distance de 10 cm de la limite de l'eau.

Répartition des Rotifères
dans l'hygropsammon et l'eupsammon de différentes plages.
(Explication dans le texte).

Groupes d'espèces	Type des plages:	I	II		III					IV		V
	Nom de la plage:	Tatras	Hańcza	Wys. Węgieł	Dejciowa	Vistule	Bug	Czarna	Perty	Groszówka	Zielonka	Lenape
	pH:	5.2-7.5	7.5	7.5	7.5	7.4	–	6.8	7.5	4.8	4.3	5.0-6.8
	Oxydabilité:	11-14	<15	<20	±30	24.3	–	30	50	53	66	?
A	*Lecane clara*		■	■								◢
A	*Cephalodella compacta*		■	■								◢
A	*Bryceella tenella*		■	■		/		/			◢	◢
B	*Lecane levistyla*		■	■	/							
B	*Adineta gracilis*		■	■	/							
B	*Diurella pygocera*		■	■	/							
B	*Wierzejskiella sabulosa*		■	■	/	/	/	/				
B	*Wierzejskiella velox*		■	■		/	/	/	/	/		/
B	*Diurella intermedia*		■	■	/	/	/	/	/			/
C	*Elosa spinifera*		■	■	◢							
C	*Notholca striata labis*	/	■	■	■	◢						
C	*Cephalodella catellina*			■	■	■	◢		/			
C	*Diurella taurocephala*		■	■	■	■	■	◢				
C	*Monostyla psammophila*		■	■	■	■	■	■	◢			/
C	*Colurella colurus*	/	■	■	■	◢	/	/	■	/		
D	*Encentrum diglandula*		■	/	■	■	■	■	■	◢	/	
D	*Dicranophorus hercules /+var./*		■	■	■	◢		■	■			■
D	*Monostyla closterocerca*		■	■	■	■	/	■	■	◢		■
D	*Dicranophorus lütkeni*	◢	■	■	■	■	■	◢		◢		■
D	*Cephalodella gibba*	◢	■	■	■	■	■	■	◢	■	■	■
D	*Lepadella patella*	◢	■	■	■	■	◢	/	■	■	■	■
D	*Cephalodella auriculata*	◢	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
D	*Cephalodella gracilis*	/	/	◢	■	■	/	■	■	■	■	◢
E	*Lindia janickii*		/			◢	■	■	■	◢		
F	*Elosa worrallii*	■								◢	■	◢
G	*Cephalodella apocolea*									■	■	■
G	*Aspelta egregia*									■	■	■
G	*Cephalodella exigua*									/	■	■
G	*Encentrum sp. cf. saundersiae*									◢	/	
G	*Cephalodella forficata macrura*										■	
G	*Cephalodella tantiloides*										◢	
G	*Diurella musculus*										◢	◢
H	*)											◢
H	**)											■
H	***)											■

*) *Cephalodella elongata, Cephalodella tantilla, Dicranophorus rostratus, Diurella tortuosa, Gastropus minor, Lecane tenua, Notommata diasema.*

**) *Dicranophorus artamus, Dicranophorus capucinus, Encentrum insolitum, Lecane flexilis, Monostyla mitella, Notommata tripus, Taphrocampa annulosa, Trichotria eukosmeta.*

***) *Diurella insolens, Euchlanis arenosa, Lecane inquieta, Lecane mucronata.*

À premier coup d'oeil, on peut diviser 11 plages rapprochées en deux grands groupes: les plages alcalines et acides, mais l'analyse plus détaillée nous permettra de distinguer au total 5 types des plages bien caractérisés par leur caractère écologique et par la composition de leurs faunes des Rotifères. À savoir:

Type I. Les plages de Tatras possèdent le pH variable (de 5,2 à 7,5) et l'oxydabilité restreinte (11—14 mg/l O_2). Un trait le plus caractéristique des lacs de montagnes est le rôle sécondaire que joue le sable comme composant de leurs rives. Le psammon y se développe peu abondamment; ce ne sont que les Rotifères les plus eurytopes qui apparaissent sur ces plages en nombre plus considérable d'exemplaires.

Type II: plages du lac Hańcza et Wysoki Węgieł; ce sont des plages alcalines (pH=7,5) à petite oxydabilité (15—20 mg/l O_2) relativement larges et plates, rincées souvent par les vagues. Elles sont relativement pauvres en substances organiques, ce qui est probablement en rapport avec leur structure (comp. Stangenberg, 1934). La faune des Rotifères y est riche; on peut nommer des espèces qui démontrent une prédilection évidente pour ce type de plages.

Type III renferme les plages apparemment assez différentes, comme celles des lacs et des rivières; en réalité elles ont toutes le caractère hydrochimique pareil: leur réaction actuelle est à peu près neutre ou alcaline (pH=6,8—7,5) et l'oxydabilité en est grande (24—50 mg/l O_2). Ce sont les plages fortement eutrophisées; elles sont rapprochées dans la table selon l'oxydabilité montant de plus en plus. Faune des Rotifères riche; peu d'espèces vivant exclusivement sur ce type des plages.

Type IV: plages acides de petits bassins d'eau tourbeux; pH=4,3—4,8, l'oxydabilité en est très grande (53—66 mg/l O_2), bien qu'elle soit liée probablement à d'autres substances organiques que sur toutes les plages précédentes (substances humiques—l'eau est brune). Faune des Rotifères relativement pauvre, différant en principe des faunes des types précédents; elle constitue l'ensemble appauvri du type V.

Type V: plages acides des deux lacs américains; pH=5,0—6,8, l'oxydabilité n'en a pas été déterminée. La séparation de ces plages du type IV est basée plutôt sur leur caractère faunistique, car il est difficile, pour le moment, d'indiquer un trait hydrochi-

mique quelconque en les distinguant. Faune des Rotifères très riche; beaucoup de psammobiontes qui n'apparaissent point sur les plages des autres types. Il faut faire remarquer, qu'on peut indiquer quelques espèces communes pour les types V et II.

Un coup d'oeil sur la table, que nous analysons, suffit pour nous persuader que notre grouppement des plages est naturel et qu'il se reflète sur la faune de Rotifères psammiques, qui se sont montrés évidemment différenciés au point de vue de leur apparition sur les particuliers types de plages. On peut distinguer 8 groupes écologiques des Rotifères psammiques en considérant leurs rapports envers les traits hydrochimiques des plages. Nous distinguerons d'une part les espèces euryiones, alcaliphiles ou acidophiles, de l'autre—les espèces ,,eurysaprobes'', ,,oligosaprobes'' ou ,,polysaprobes'' [1]). Voici les caractéristiques des groupes distingués:

Groupe A ne renferme que 3 espèces dont le caractère écologique n'est pas clair: elles apparaissent sur les plages du type II et sur celles du type V, en évitant les autres. L'oxydabilité de l'eau des plages II est petite, celle des plages V—n'est pas connue; si nous pouvions admettre qu'elle y soit aussi petite, nous pourrions nous rendre compte du caractère écologique de ce groupe de Rotifères, en les déterminant comme les espèces euryiones et oligosaprobes.

Groupe B. Nous y comptons 6 espèces dont 3 sont les psammobiontes. Ce sont les formes alcaliphiles et oligosaprobes, donc elles n'apparaissent en nombre plus considérable d'exemplaires que sur les plages du type II. Quelques-unes parmi ces espèces (*Wierzejskiella sabulosa*, p. ex.) apparaissent aussi assez abondamment sur les plages des rivières, mais seulement dans l'hydropsammon, ce qui confirme leur caractère oligosaprobe.

---

[1]) Je désigne par ces termes seulement le rapport d'une espèce donnée à la teneur en matières organiques de l'eau du psammolittoral, en abstrayant de la signification, que ces termes possèdent quand on les applique dans d'autres circonstances. En outre, je ne veux point préjuger, si les caractéristiques, basées sur les observations concernant les conditions qui règnent dans le psammolittoral, seront transmissibles sur d'autres milieux. En tout cas, je m'abstiens, pour le moment, d'essayer une généralisation pareille, en appliquant mes présentes considérations strictement et seulement aux Rotifères psammiques.

Groupe C: 6 espèces dont 3 sont les psammobiontes. Elles démontrent le caractère d'alcaliphilie et d'eurysaprobie, apparaissant sur les plages des types II et III. Les espèces de ce groupe sont placées dans la table selon leur prédilection croissante pour les plages fortement eutrophisées.

Groupe D contient 8 espèces, mais seulement 2 psammobiontes. À ce groupe appartiennent les espèces euryiones et eurysaprobes apparaissant sur toutes les plages. Outre deux espèces premières, qui sont les psammobiontes, toutes les autres sont des eurytopes très distincts, qu'on peut trouver dans des milieux différents. Il est à souligner que c'est justement au groupe d'eurytopes qu'appartiennent les espèces qui prédominent sur les plages de Tatras.

Groupe E. Une seule espèce, *Lindia janickii*, constitue pour elle-même un groupe distinct. C'est une forme euryione et polysaprobe qui apparaît sur les plages des types III et IV (en partie), en évitant les plages des types II et V. Donc, ce groupe semble être, pour ainsi dire, un négatif du groupe A.

Groupe F ne renferme aussi qu'une seule espèce, *Elosa worrallii* dont l'apparition semble être liée non pas au pH défini, mais plutôt au manque de Ca (comp. WISZNIEWSKI, 1936a, p. 241). Elle peut être considérée, à l'état actuel de notre connaissance de son écologie, comme une forme calciphobe.

Groupe G renferme 7 espèces acidophiles, communes pour les types IV et V; elles manquent complètement sur les plages alcalines.

Groupe H est le plus nombreux, car il contient 19 espèces[1]) dont 9 psammobiotiques. Ce sont les espèces évidemment acidophiles, qui apparaissent seulement sur les plages du type V, c'est-à-dire sur les plages américaines, étudiées par MYERS. Leur manque sur les plages du type IV ne peut être, pour le moment, expliqué d'une manière satisfaisante. Peut-être il s'agît ici d'une oxydabilité de l'eau différente (oligosaprobie?[2]), ou

---

[1]) Ces espèces sont, pour des raisons techniques, marquées dans la table comme trois groupes d'après leur apparition quantitative.

[2]) Pour éviter des malentendus, je souligne encore une fois, que les termes „oligosaprobes" et „polysaprobes" sont ici appliqués dans le sens spécial, sans aucun rapport avec le système de KOLKWITZ et MARSSON (comp. la remarque à la page 9).

de la loticité plus grande grâce aux dimensions plus considérables des bassins américains, ou—enfin—d'autres circonstances quelconques que nous ignorons encore. En tout cas, on peut admettre que ce soient les facteurs écologiques plutôt que zoogéographiques, car les secondes ne jouent, probablement, qu'un rôle peu important dans la distribution des Rotifères psammiques. Le fait intéressant, quoique bien compréhensible, est que la faune justement de ce groupe s'est montrée la plus riche en Rotifères.

Dans notre analyse, qui vient d'être présentée, nous avons pris en considération au total 51 espèces des Rotifères parmi 81 espèces qu'on peut déterminer comme psammobiontes et psammophiles. 30 espèces omises ne jouent pas dans le psammon de rôle plus grand. Les unes d'elles sont liées surtout à l'hydropsammon (*Cephalodella tachyphora*, *C. ventripes*, *Dicranophorus leptodon*, *Encentrum sutor*, *Proales minima*, *Wigrella depressa*), les autres sont connues des plages, qui ne sont pas classifiées dans notre table (*C. megalotrocha*, *Monostyla ivli*, *M. flabellata*, *Notommata doneta*), les autres, enfin, ne sont que peu nombreuses ou elles n'ont pas de caractère écologique bien marqué. Ainsi donc, notre rapprochement peut être considéré comme illustrant bien l'état actuel de notre connaissance de l'écologie des Rotifères psammiques. La régularité des rélations représentées dans la table en question semble indiquer que celle-ci reflète assez fidèlement l'image de la réalité, n'étant pas un résultat accidentel.

En résumant, on peut constater que les deux facteurs écologiques, le pH et l'oxydabilité, dont l'importance a été déjà indiquée, règlent à un haut degré—à ce qu'il nous semble maintenant — la répartition des Rotifères hygropsammiques sur les plages étudiées. Il est à souligner, que les plages des rivières ne saillent point (en ce qui concerne l'hygropsammon et l'eupsammon) du groupe III, où elles trouvent leur place à côté des plages lacustres, analogues au point de vue hydrochimique. Mais, en appréciant bien l'importance de ces deux facteurs, on ne peut pas oublier que les études sur les Rotifères psammiques sont à peine commencées et qu'on puisse peut-être dans l'avenir indiquer d'autres facteurs qui aient une importance décisive pour d'autres types des plages. Les recherches futures pourront sans

doute corriger et compléter les caractéristiques écologiques de types de plages et de groupes de Rotifères, qui viennent d'être présentés.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. Edmondson W. T., 1936. New *Rotatoria* from New England and New Brunswick. Trans. Amer. Microscop. Soc., Menasha, Wis., **55**, Nr 2.
2. Myers F. J., 1936. Psammolittoral Rotifers of Lenape and Union Lakes, New Jersey. Amer. Mus. Novitates, New York, Nr. 830.
3. Neiswestnowa-Shadina K., 1935. Zur Kenntnis des rheophilen Mikrobenthos. Arch. f. Hydrobiol., Stuttgart, **28**.
4. Rodewald L., 1935. Les Rotifères de Bessarabie. I. La Faune des Rotifères de printemps aux environs de Chişinau. Bulet. Muz. Nation. de Ist. Natur., Chişinau, Nr. 6.
5. Rodewald L., 1935a. Morphologische, ökologische und zoogeographische Bemerkungen zu *Lecane levistyla* Olofsson (*Rotatoria, Lecanidae*). Zool. Anzeiger Leipzig, **110**, H. 11/12.
6. Sernov S. A., 1934. Obščaja gidrobiologija. Moskwa—Leningrad.
7. Stangenberg M., 1934. Psammolitoral, ein extrem eutrophes Wassermedium. Archiwum Hydrobiol. Ryb., Suwałki, **8**.
8. Wiszniewski J., 1934. Recherches écologiques sur le psammon. Archiwum Hydrobiol. Ryb., Suwałki. **8**.
9. Wiszniewski J., 1934a. Wrotki psammonowe. — Les Rotifères psammiques, Ann. Mus. Zool. Pol., Warszawa, **10**, Nr. 19.
10. Wiszniewski J., 1935. Note sur le psammon du lac Ohrid. Verh. Inter. Verein. f. theor. angew. Limnologie, Beograd, **7**.
11. Wiszniewski J., 1935a. Notes sur le psammon. II. Rivière Czarna aux environs de Varsovie. Arch. Hydrobiol. Ryb., Suwałki, **9**, Nr. 3/4.
12. Wiszniewski J., 1936. Notes sur le psammon. III. Deux tourbières aux environs de Varsovie. Ibid., **10**.
13. Wiszniewski J., 1936a. Notes sur le psammon. IV—V. Ibid., **10**.

STRESZCZENIE.

Nawiązując do swych prac ogłoszonych w r. 1934, autor omawia wyniki najnowszych badań nad ekologią wrotków psammonowych, zestawiając listę 81 gatunków, które przy obecnym stanie znajomości zagadnienia można określić jako psammobiotyczne i psammofilne.

Następnie autor zestawia tabelarycznie występowanie ważniejszych gatunków w hygropsammonie i eupsammonie 11 dokładniej zbadanych plaż. Analiza tabeli doprowadza do wyróżnienia 5 typów plaż oraz 8 grup ekologicznych wrotków. Rolę decydującą dla rozmieszczenia poszczególnych gatunków na różnych plażach przypisuje autor dwum czynnikom: pH i utlenialności wody, nasycającej piasek. W związku z tym można wyróżnić z jednej strony gatunki alkalifilne, acidofilne i euryjonowe, a z drugiej strony gatunki oligosaprobowe, polisaprobowe i eurysaprobowe.

Drukarnia Techniczna, Sp. Akc., Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 614-67 i 277-98.